



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

# **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 11 - 11 - 2022**

**ERSD 2022**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

Nghiên cứu, xây dựng mô hình trí tuệ nhân tạo sử dụng ANFIS để dự báo diện tích gương hầm sau khi nổ mìn <i>Nguyễn Chí Thành</i> .....	869
Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của tải trọng đến hệ số thấm nước của bê tông nhẹ <i>Phạm Đức Thọ, Trần Thế Truyền</i> .....	875
Vật liệu Composite sợi công nghiệp nền gốc xi măng: Ứng dụng, tính toán thiết kế, mô phỏng ứng xử vật liệu <i>Trần Mạnh Tiến, Đỗ Ngọc Tú, Phạm Đức Thọ, Hoàng Đình Phúc, Nguyễn Đình Hải</i> .....	880
Ảnh hưởng của điều kiện liên kết giữa kết cấu chống và khối đất đến chuyển vị của đường hầm hình chữ nhật cong chịu tải trọng động đất <i>Phạm Văn Vĩ, Đỗ Xuân Hội, Đỗ Ngọc Anh, , Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Tiến Dũng</i> .....	888
Nghiên cứu bê tông thông minh cường độ cao có khả năng tự cảm biến sử dụng xi thép và sợi thép dưới tác dụng tải trọng nén <i>Lê Huy Việt, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Văn Khuây</i> .....	897
Amplitude anomalies in the central Song Hong basin <i>Anh Ngọc Le, Ngan Thi Bui, Oanh Thi Tran, Hang Thu Thi Nguyen, Hiep Quoc Le</i> .....	903
Công nghệ mới trong chế tạo chèo khoan PDC <i>Hoàng Anh Dũng, Lê Đức Vinh</i> .....	908
Nghiên cứu xác định vùng khai thác không sinh cát cho giếng QD-1P mỏ Hải Thạch <i>Lê Quang Duyên, Lê Đức Vinh</i> .....	914
Ứng dụng lý thuyết "Tối ưu hóa điểm dừng các quá trình ngẫu nhiên" vào lĩnh vực tìm kiếm thăm dò dầu khí <i>Trần Xuân Đào, Nguyễn Thế Vinh, Lê Đức Vinh</i> .....	921
Dự báo khả năng trượt lở đất tại Bản Mòng, Sapa bằng tài liệu thăm dò điện trở suất <i>Phạm Ngọc Đạt, Phạm Ngọc Kiên, Phạm Đức Nghiệp</i> .....	925
Đánh giá đặc trưng thống kê trường dị thường trọng lực khu vực miền Trung Việt Nam <i>Phan Thị Hồng, Petrov Aleksey Vladimirovich, Đỗ Minh Phương</i> .....	930
Ứng dụng phương pháp Georadar trong nông nghiệp <i>Phan Thiên Hương, Vũ Hồng Dương, Trần Danh Hùng, Trần Văn Khá</i> .....	936
Nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo để dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oliogocen muộn khu vực bể Cửu Long <i>Nguyễn Duy Mười, Nguyễn Minh Hòa, Hà Quang Mẫn, Bùi Thị Ngân</i> .....	942
Nghiên cứu giải pháp khắc phục hiện tượng quay ngược khi dừng khẩn cấp máy nén khí CO <sub>2</sub> tại Nhà máy Đạm Cà Mau <i>Lê Vũ Quân, Hoàng Linh, Lê Thị Thu Hương, Nguyễn Văn Đô, Nguyễn Văn Thịnh</i> .....	948
Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ siêu kỵ nước trên cơ sở rGO và melamine ứng dụng trong xử lý nước nhiễm dầu <i>Ngô Hà Sơn</i> .....	954

## Nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo để dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn khu vực bể Cửu Long

Nguyễn Duy Mười<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Hòa<sup>1,\*</sup>, Hà Quang Mẫn<sup>2</sup>, Bùi Thị Ngân<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup> Tổng Công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

---

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này trình bày các kết quả dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn khu vực ở bể Cửu Long dựa trên cơ sở ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo không đào tạo (UNN) và thuộc tính địa chấn. Các thuộc tính địa chấn như RMS, Frequence, Envelope, RAI, Phase, Sweetness, Variance, t-Attenuation, Chaos đã được phân tích và lựa chọn làm đầu vào cho quá trình chạy mạng ANN. Nhằm mục đích tối ưu hóa số liệu đầu vào trong quá trình chạy mạng ANN, phương pháp phân tích thành phần chính số liệu (PCA) đã áp dụng. Kết quả phân tích ANN cho thấy có thể chỉ ra sự phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn khu vực nghiên cứu ở bể Cửu Long.

*Từ khóa:* UNN ; thuộc tính địa chấn; bể Cửu Long.

---

### 1. Đặt vấn đề

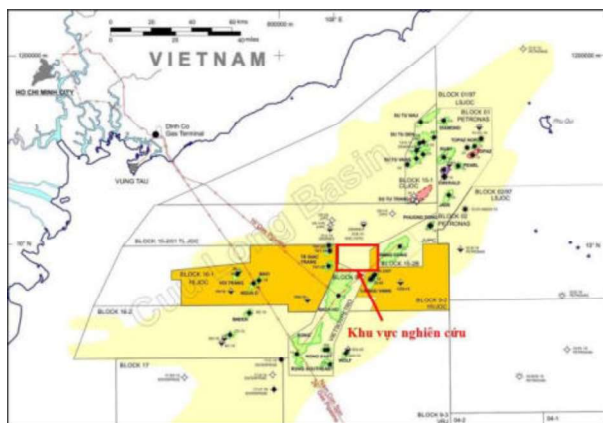
Trong tìm kiếm thăm dò dầu khí, để có thể phát hiện được các tích tụ dầu khí thì việc dự báo phân bố và các đặc điểm tầng chứa là công việc quan trọng. Sự phát triển mạnh của trí tuệ nhân tạo đã đang được ứng dụng ngày càng nhiều vào các lĩnh vực khác nhau trong đó lĩnh vực tìm kiếm thăm dò khai thác dầu khí cũng không ngoại lệ. Ở Việt Nam, mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) đã được ứng dụng phổ biến trong ngành dầu khí. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy việc ứng dụng ANN cải thiện rất hiệu quả công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí như Nguyễn Thu Huyền và nnk (2014) cho thấy trong điều kiện hạn chế về số lượng giếng khoan của bể Phú Khánh việc áp dụng ANN đã đạt hiệu quả khi tích hợp các kết quả phân tích tài liệu địa chấn, địa vật lý giếng khoan, phân tích mẫu để đưa ra dự báo phân bố và chất lượng đá chứa tiềm năng trong bể. Tại bể Sông Hồng cũng đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng ANN, trong đó công trình nghiên cứu tích hợp thuộc tính địa chấn 2D với ANN của tác giả Hà Quang Mẫn và nnk (2021) để xác định các khối diapira sét và các bẫy dầu khí liên quan. Trần Thị Oanh và nnk (2020) sử dụng ANN dự báo các vật liệu núi lửa ở bể Cửu Long, dự báo hàm lượng sét từ tài liệu địa vật lý. Hiện nay tại khu vực nghiên cứu lô 09-2/10, do việc hạn chế về tài liệu giếng khoan nên việc nghiên cứu phân bố tầng chứa còn gặp nhiều khó khăn. Hầu hết các nghiên cứu mới tập trung vào việc dự báo môi trường trầm tích, phân tích thuộc tính địa chấn mà chưa chỉ rõ sự phân bố của tầng chứa. Trong nghiên cứu gần đây của tác giả Lưu Minh Lương và nnk, (2017) đã tích hợp phân tích thuộc tính địa chấn và môi trường để dự báo bẫy địa tầng trong khu vực. Tuy nhiên sự phân bố tầng chứa, cũng như đặc điểm đá chứa chưa được làm rõ. Do vậy việc áp dụng phương pháp ANN vào trong nghiên cứu tầng chứa để dự báo phân bố đá chứa cho khu vực nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng, giúp định hướng cho công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí của khu vực bể Cửu Long và các vùng khác trên thềm lục địa Việt Nam.

Khu vực nghiên cứu là một phần trung tâm bể Cửu Long (Hình 1). Tại khu vực nghiên cứu cho đến nay mới có 01 giếng khoan được khoan vào trầm tích Miocen. Khu vực nghiên cứu nằm ở phần trung tâm của bể Cửu Long nên mang đặc điểm địa tầng trầm tích của phần trung tâm bồn trũng Cửu Long. Địa tầng trầm tích từ cổ đến trẻ bắt gặp các thành hệ đá móng kết tinh trước Đệ tam ở phần dưới và phần trên được phủ bởi trầm tích lục nguyên tuổi Đệ tam và Đệ tứ. Các thành tạo trầm tích Đệ tam gồm các trầm tích có tuổi Oligocen, Miocen. Thành phần thạch học của trầm tích tuổi Oligocen muộn là các tập cát kết có chiều dày lớn xen kẽ với sét kết, bột kết, đá phiến sét. Trầm tích được hình thành trong môi trường sông, đầm hồ, vũng vịnh.

Đặc điểm cấu – kiến tạo của khu vực lô 09-2/10 chịu ảnh hưởng bởi cảnh kiến tạo chung của bể Cửu Long. Trên diện tích lô 09-2/10 bị chi phối bởi hệ thống đứt gãy chính theo hướng Đông Bắc –Tây Nam, Bắc - Nam và Đông - Tây.

\*Tác giả liên hệ

Email: nguyenminhhoa@humg.edu.vn



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu (theo VPI)

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Các tài liệu được thu thập và sử dụng để dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn bao gồm: báo cáo phân tích thạch học, mẫu lõi, báo cáo địa chất giếng khoan và phân tích cổ sinh địa tầng của các giếng khoan xung quanh khu vực nghiên cứu. Ngoài ra, nghiên cứu còn sử dụng địa chấn 3D được xử lý theo phương pháp PSTM, có độ phân giải cao, chất lượng tốt, đảm bảo cho việc minh giải địa chấn và phân tích thuộc tính địa chấn.

Có hai phương pháp phân chia tương địa chấn theo ANN: Theo phương pháp luyện có kiểm soát (Supervised) và không kiểm soát (unsupervised neuron network - UNN). Phương pháp luyện có giám sát cần được cung cấp mẫu luyện và kết quả cho ra phụ thuộc nhiều vào số lượng mẫu số liệu đầu vào. Trong khi đó UNN sẽ chia nhỏ dữ liệu đầu vào thành các lớp theo mong muốn của người sử dụng và không cần số liệu luyện mạng (Coleou, T. và nnk, 2003). Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp luyện mạng không kiểm soát (UNN), nhằm giảm thiểu số liệu trùng lặp và nhiễu số liệu do sử dụng nhiều nhóm thuộc tính địa chấn cùng lúc để chạy UNN nên phương pháp phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) đã được sử dụng. Sau khi kiểm tra và phân tích với nhiều nhóm thuộc tính địa chấn khác nhau, nhóm tác giả đã quyết định sử dụng các thuộc tính địa chấn cơ bản như: Instantaneous Phase, Frequency, RMS, RAI, Sweetness và Amplitude để tiến hành phân tích. Đây là các thuộc tính có thể phản ánh tốt sự thay đổi về mặt thạch học, tương trầm tích, từ đó sẽ có cái nhìn rõ hơn về sự phân bố đá chứa trong khu vực nghiên cứu.

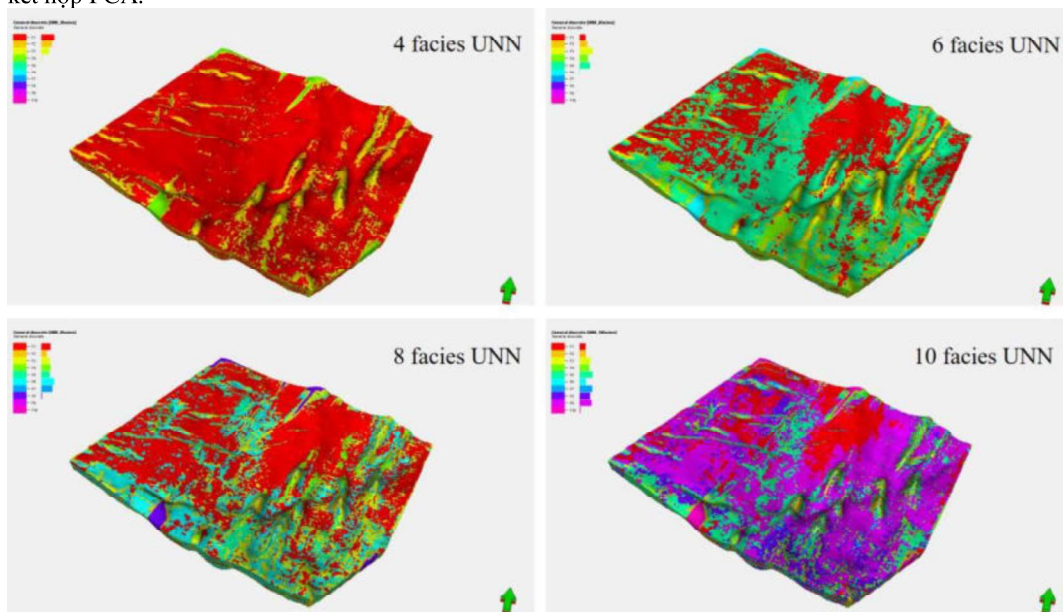
Phương pháp phân tích thành phần chính đã được giới thiệu cách đây nhiều thập kỷ để hỗ trợ phát hiện các đặc điểm khó nhận biết trên tài liệu địa chấn (Scheevel J.R., Payrazyan K., 1999). PCA là kỹ thuật toán học tuyến tính được sử dụng để giảm một tập hợp nhiều nhóm các thuộc tính địa chấn thành một tập hợp nhỏ hơn mà vẫn chứa được hầu hết các tính chất có trong tập hợp lớn. Nói cách khác, PCA là một cách tiếp cận tốt để kết hợp các thuộc tính địa chấn được tạo ra từ một tập hợp nhóm ban đầu. Thành phần chính đầu tiên chiếm càng nhiều sự biến thiên trong dữ liệu càng tốt, mỗi thành phần kế tiếp (trực giao với mỗi thành phần trước đó) chiếm càng nhiều sự thay đổi còn lại (Guo và nnk, 2009; Haykin, 2009). Với một tập hợp các thuộc tính địa chấn tạo ra từ cùng một khối địa chấn ban đầu, PCA có thể xác định các thuộc tính tạo ra sự thay đổi lớn nhất trong dữ liệu, đề xuất rằng các tổ hợp thuộc tính này sẽ xác định tốt hơn các đặc điểm địa chất cụ thể. Mặc dù thành phần chính đầu tiên đại diện cho các tổ hợp thuộc tính tuyến tính lớn nhất thể hiện tốt nhất sự thay đổi của phần lớn dữ liệu nhưng nó có thể không xác định các đặc điểm cụ thể mà người minh giải quan tâm (Roden R., Smith T., Sacrey D., 2015). Khi minh giải tài liệu địa chấn nên đánh giá các thành phần chính tiếp theo vì chúng có thể được liên kết với các khía cạnh quan trọng khác của dữ liệu và các đặc điểm địa chất không được xác định với thành phần chính đầu tiên. PCA là công cụ được sử dụng trong quá trình minh giải tài liệu địa chấn, có thể đưa ra định hướng cho các thuộc tính địa chấn có ý nghĩa hơn và cải thiện kết quả minh giải.

## 3. Kết quả và thảo luận

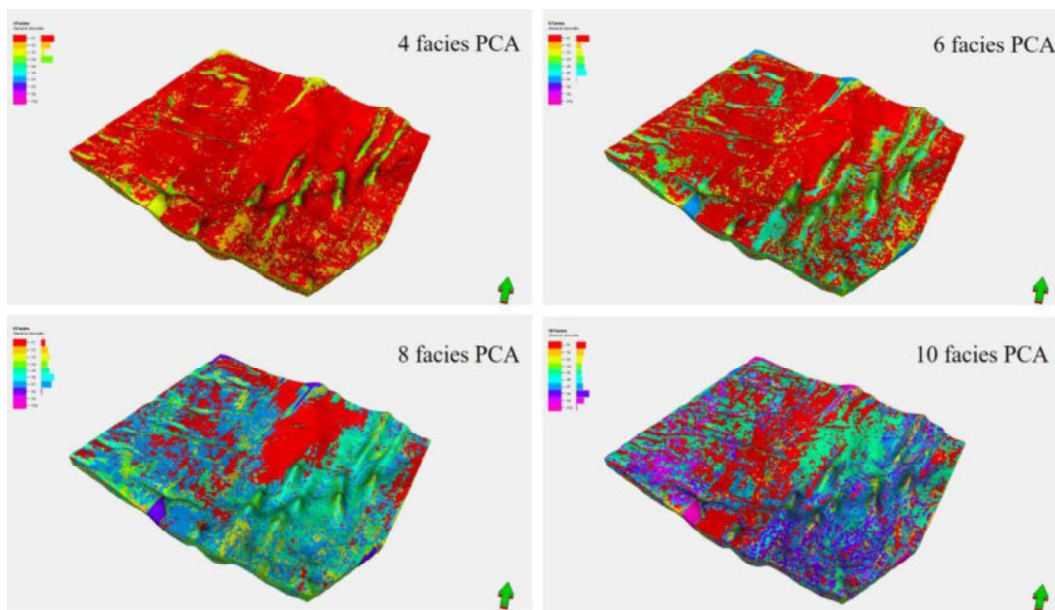
Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp mạng nơ-ron không giám sát (UNN) và UNN có kết hợp với PCA để phân chia tương địa chấn. Sau khi thử nghiệm với một số thuộc tính địa chấn 3D, nhóm tác giả quyết định sử dụng 10 thuộc tính địa chấn như Amplitude (RAW), RMS, Frequency, Envelope, RAI, Phase, Sweetness, Variance, t-Attenuation, Chaos để làm dữ liệu đầu vào để phân chia tương địa chấn (Seismic facies classification).

Để dự báo phân bố đá chứa ở khu vực nghiên cứu, trong nghiên cứu này, cả UNN và UNN kết với

PCA đều được sử dụng để phân chia 10 thuộc tính của tài liệu địa chấn 3D thành một số tướng khác nhau (Seismic facies). Để cải thiện kết quả, từ 4 đến 10 nhóm tướng đã được thử nghiệm phân chia cho mỗi phương pháp. Các kết quả được trình bày trong hình 2 đối với phương pháp UNN và hình 3 đối với UNN kết hợp PCA.



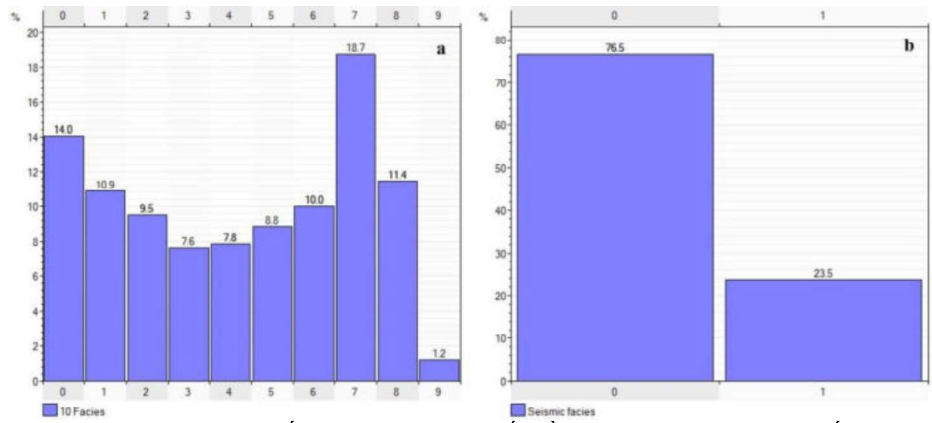
Hình 2. Kết quả phân chia tướng địa chấn bằng phương pháp UNN



Hình 3. Kết quả phân chia tướng địa chấn bằng phương pháp UNN có kết hợp với PCA.

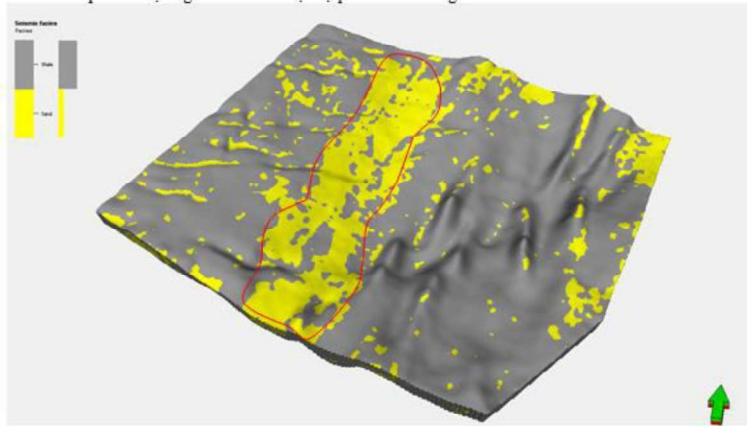
So sánh kết quả từ hình 2 và hình 3, có thể nhận thấy phương pháp UNN có kết hợp PCA sẽ giúp giảm nhiều số liệu thuộc tính địa chấn tốt hơn UNN khi không kết hợp với PCA.

Trên cơ sở histogram của 10 tướng địa chấn (hình 4), nhóm tác giả giảm số lượng tướng địa chấn xuống 2 nhóm và kết hợp với các tài liệu địa chất khác có thể chỉ ra được 2 nhóm thuộc tính tương ứng thiên về chứa sét - nhóm 0 và nhóm 1 thiên về cát.

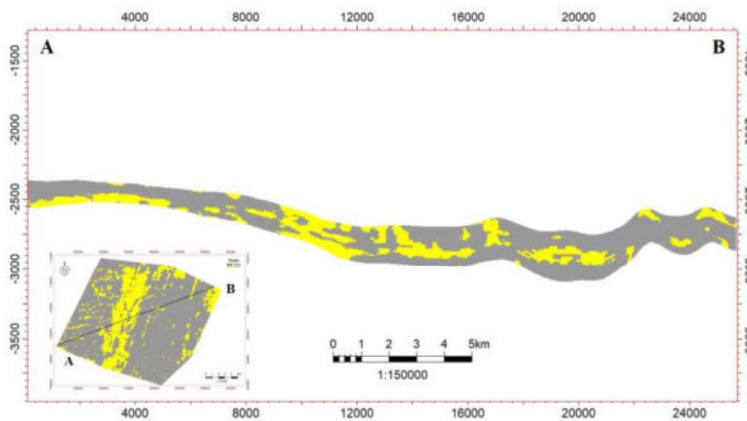


Hình 4. Histogram phân bố của 10 tướng địa chấn bằng phương pháp UNN có kết hợp PCA.  
a. 10 nhóm tướng; b) 02 nhóm tướng (giảm từ mô hình 10 tướng)

Sau khi tổng hợp và phân tích ANN cho thấy khu vực có thể tồn tại các đối tượng đá chứa là các thân cát tiềm năng (màu vàng) được khoanh định phân bố trên hình 5. Vùng phân bố tập trung chủ yếu ở khu vực sườn thềm của một hồ lớn, với hướng vận chuyển trầm từ phía Tây và Tây Bắc. Hình 6 minh họa mặt cắt A-B đi qua khu vực nghiên cứu thể hiện sự phân bố của tầng chứa.



Hình 5. Hai nhóm tướng được minh họa trong mô hình 3D



Hình 6. Mặt cắt AB đi qua khu vực nghiên cứu

Theo các kết quả nghiên cứu môi trường trầm tích Oligocen muộn ở khu vực nghiên cứu cho thấy vào thời kỳ thành tạo trầm tích tập C, khu vực nghiên cứu hoàn toàn nằm trong môi trường hồ, hướng vận chuyển và cung cấp trầm tích chính từ phía Tây sang Đông. Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn, mô

hình tương và môi trường trầm tích cho thấy sự phù hợp và có độ tin cậy.

#### 4. Kết luận

Tích hợp phân tích thuộc tính địa chấn và các nghiên cứu môi trường trầm tích giúp làm sáng tỏ hơn đặc điểm phân bố vỉa chứa cát kết tuổi Oligocen muộn trong khu vực nghiên cứu thuộc bể Cửu Long.

Sử dụng phương pháp UNN là những công cụ hữu ích để phân chia các nhóm tướng địa chấn khí khu vực chưa có nhiều hoặc không có tài liệu giếng khoan. Khi sử dụng phương pháp UNN có kết hợp với PCA giúp giảm nhiều số liệu đầu vào tốt hơn khi chạy UNN.

Tuy nhiên kết quả của phương pháp UNN cần có sự kiểm chứng lại sau khí khu vực nghiên cứu có giếng khoan mới. Mô hình 3D chạy từ UNN có thể sử dụng làm điều kiện đầu vào cho mô hình tương hoặc mô hình thông số khi xây dựng mô hình địa chất của tầng chứa.

#### Lời cảm ơn

Nội dung bài báo nhằm công bố một số kết quả đạt được trong quá trình thực hiện đề tài *Nghiên cứu ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo (ANN) để dự báo phân bố và chất lượng đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn khu vực lô 09.2/10 bể Cửu Long* do Trường Đại học Mỏ - Địa chất chủ trì. Các tác giả cũng xin chân thành cảm ơn Công ty Schlumberger đã hỗ trợ phần mềm để chúng tôi thực hiện nghiên cứu.

#### Tài liệu tham khảo

Coleou T., Poupon M., Azbel K., 2003. Unsupervised seismic facies classification: a review and comparison of techniques and implementation. *The Leading Edge*, 22, p. 942-953.

Guo H., Marfurt K.J., Liu J., 2009. Principal component spectral analysis. *Geophysics*, 74 (4), p. 35-43.

Haykin S., 2009. *Neural network and learning machines*, 3rd ed.: Pearson. – 966 p.

Le Ngọc Anh, Hà Quang Man, 2020. Interpretation of mud diapirs using 2D seismic attributes and unsupervised neural network: a case study of the Song Hong basin. *Hội nghị toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững*, trang 14-20.

Lưu Minh Lương, Dương Mạnh Hiệp, Ngô Văn Thêm, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Tuấn Anh, 2017. Tích hợp nghiên cứu thuộc tính địa chấn với các nghiên cứu tướng môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan nhằm dự báo sự phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng Oligocen, lô 09-2/10, bể Cửu Long. *Tạp chí Dầu khí*, số 5, trang 44-50.

Nguyễn Thu Huyền, Tống Duy Cường, Trịnh Xuân Cường, Nguyễn Trung Hiếu, Phạm Thị Hồng, Nguyễn, Thị Minh Hồng, Lê Hải An, và Hoàng Anh Tuấn, 2019. Sử dụng mạng neuron nhân tạo (ANN) để dự báo đặc điểm phân bố và chất lượng đá chứa carbonate Miocene bể trầm tích Phú Khánh. *Tạp chí Dầu khí*, số 5, trang 25-31.

Phạm Quý Ngọc, Đoàn Huy Hiên, Hoàng Long, 2020. Nghiên cứu áp dụng các thuật toán khai phá dữ liệu không giám sát để lựa chọn giải pháp nâng cao hệ số thu hồi dầu cho các mỏ đang suy giảm sản lượng. *Tạp chí dầu khí*, số 12, trang 30-36.

Roden R., Smith T., Sacrey D., 2015. Geologic pattern recognition from seismic attributes: Principal component analysis and self-organizing maps. *Interpretation*, 3 (4), SAE59-SAE83.

Scheevel J.R., Payrazyan K. Principal component analysis applied to 3D seismic data for reservoir property estimation, 1999. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, 4 (1), p. 64-72.

Trần Thị Oanh, Phạm Duy Khánh, Hoàng Văn Quý, Nguyễn Duy Mười, Bùi Thị Ngân, Nguyễn Thị Hải Hà, Phạm Bảo Ngọc và Lê Quốc Hiệp, 2020. Ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo dự báo phân bố vật liệu núi lửa trong tập D, mỏ X, bể Cửu Long (in Vietnamese). *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, số 61, kỳ 5, trang 104-113.

## ABSTRACT

### Application of Artificial Neural Network to predict the distribution of Late Oligocene sandstones in the Cuu Long basin

Nguyen Duy Muoi<sup>1</sup>, Nguyen Minh Hoa<sup>1\*</sup>, Ha Quang Man<sup>2</sup>, Bui Thi Ngan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup> PetroVietnam Exploration Production Corporation

This study is intended to present the results of prediction the distribution of Late Oligocene sandstones in the Cuu Long basin based on the application unsupervised neuron network (UNN) and seismic attributes. Seismic attributes such as RMS, Frequence, Envelope, RAI, Phase, Sweetness... were analysed

and selected as input for the ANN training and testing process. In order to optimize the input data, the principal component analysis (PCA) method was applied. The results have identified the distribution of Late Oligocene sandstones in the study area in the Cuu Long basin.

*Keywords:* UNN; seismic attribute; Cuu Long basin.